

A METHOD FOR DETERMINING TIMING DIFFERENCES BETWEEN RADIO TRANSMITTERS AND A RADIO NETWORK INCORPORATING THE SAME

Page bookmark JP 2001525135 (T) - A METHOD FOR DETERMINING TIMING DIFFERENCES BETWEEN RADIO TRANSMITTERS AND A RADIO NETWORK INCORPORATING THE SAME

Publication date: 2001-12-04

Inventor(s):

Applicant(s): NOKIA CORP

Classification: - international: G01S5/02; G01S5/10; H04B7/26; H04W64/00; (IPC1-7): H04Q7/36

- European: G01S5/02; G01S5/02A1; G01S5/02A4; G01S5/10; H04B7/26V6D6; H04Q7/38L; H04W64/00

Application number: JP19980548716T 19970509

Priority number(s): WO1997EP02400 19970509

Abstract not available for JP 2001525135 (T) Abstract of corresponding document: WO 9852376 (A1)

Translate this text There are proposed a method for determining timing differences

There are proposed a method for determining timing differences between a plurality of radio transmitters (BTS) and a radio network incorporating the method. Timing information of signals received by measuring means from said plurality of radio transmitters (BTS) is determined. The timing differences between said plurality of radio transmitters (BTS) are determined on the basis of said timing information determined by said measuring means and the respective distance differences between said plurality of radio transmitters (BTS) and said measuring means. This method can be advantageously applied to locating mobile stations in a mobile radio network.

(51) Int.Cl.⁷

H 0 4 Q 7/36

識別記号

F I

H 0 4 B 7/26

データ* (参考)

1 0 4 A

審査請求 未請求 予備審査請求 有 (全 26 頁)

(21) 出願番号 特願平10-548716
 (86) (22) 出願日 平成9年5月9日 (1997.5.9)
 (85) 翻訳文提出日 平成11年11月4日 (1999.11.4)
 (86) 国際出願番号 PCT/EP 97/02400
 (87) 国際公開番号 WO 98/52376
 (87) 国際公開日 平成10年11月19日 (1998.11.19)

(71) 出願人 ノキア ネットワークス オサケ ユキチ
 ュア
 フィンランド エフィーエン-02150 エ
 スプー ケイララーデンティエ 4
 (72) 発明者 シルヴェントイネン マルコ
 フィンランド エフィーエン-00053 ヘ
 ルシンキ ペーエスエル 9デー
 (72) 発明者 ランタライネン ティモ
 フィンランド エフィーエン-00200 ヘ
 ルシンキ メリピュイストティエ 4アー
 7
 (74) 代理人 弁理士 中村 稔 (外9名)

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 無線送信器とこれを組み込んだ無線ネットワークとの間のタイミング差を決定する方法

(57) 【要約】

複数の無線送信器 (BTS) 間のタイミング差を決定する方法、及びこの方法を組み込んだ無線ネットワークが提案される。上記複数の無線送信器 (BTS) から測定手段により受け取られた信号のタイミング情報が決定される。上記複数の無線送信器 (BTS) 間のタイミング差は、上記測定手段により決定された上記タイミング情報と、複数の無線送信器 (BTS) と上記測定手段との間の各距離差とに基づいて決定される。この方法は移動無線ネットワークにおいて移動ステーションを位置決めするのに効果的に適用できる。

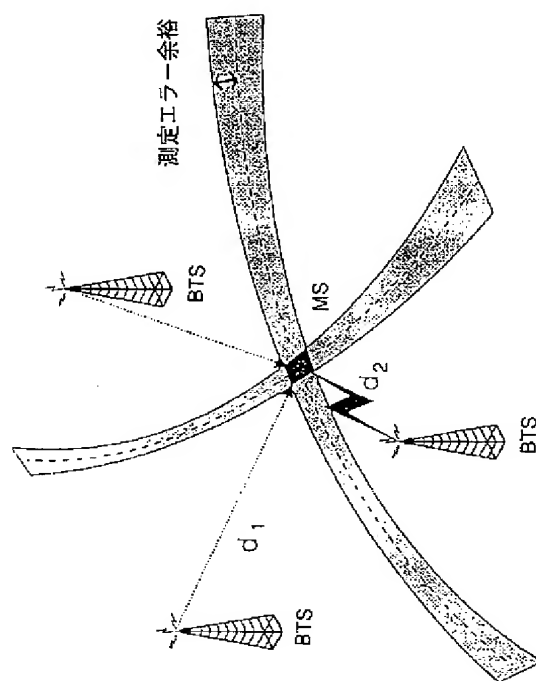


Fig. 2

【特許請求の範囲】

1. 複数の無線送信器(BTS)間のタイミング差を決定する方法において、
上記複数の無線送信器(BTS)から測定手段(STM)により受け取られた信号のタイミング情報(OTD)を決定し、そして
上記測定手段(STM)により決定された上記タイミング情報(OTD)と、上記複数の無線送信器(BTS)と上記測定手段(STM)との間の各距離差とに基づいて、上記複数の無線送信器(BTS)間のタイミング差(RTD)を決定する、
という段階を含むことを特徴とする方法。
2. 上記無線送信器は、移動無線ネットワークにおけるベーストランシーバステーション(BTS)である請求項1に記載の方法。
3. 上記複数のベーストランシーバステーション(BTS)から移動ステーション(MS)により受け取られた信号のタイミング情報(OTD)を決定し、そして
上記移動ステーション(MS)により決定されたタイミング情報(OTD)と、上記複数のベーストランシーバステーション(BTS)間の上記タイミング差(RTD)とに基づいて、上記移動ステーション(MS)の位置を決定する、
という段階を更に含む請求項2に記載の方法。
4. 上記タイミング情報(OTD)は、ショートメッセージサービス(SMS)、不定の補足的サービスデータ(USSD)又はB S S M A Pメッセージを用いて送信される請求項3に記載の方法。
5. 上記タイミング差(RTD)は、ショートメッセージサービス(SMS)、不定の補足的サービスデータ(USSD)又はB S S M A Pメッセージを用いて送信される請求項3又は4に記載の方法。
6. 上記タイミング差(RTD)を決定する段階は、ショートメッセージサービス(SMS)又は不定の補足的サービスデータ(USSD)を用いてコマンド信号を送信することにより制御され、コマンド信号は、次の情報、即ち
 - 1つのメッセージの測定セットの数、
 - 測定周波数、
 - 測定時間巾、及び
 - 測定されているベーストランシーバステーション(BTS)の識別、

のうちの幾つかを含む請求項 3 ないし 5 のいずれかに記載の方法。

7. 上記複数の無線送信器(BTS)の 1 つ又は多数に上記測定手段(STM)が設けられる請求項 1 ないし 6 のいずれかに記載の方法。
8. 上記測定手段(STM)は、上記複数の無線送信器(BTS)のいずれかからある距離に配置される請求項 1 ないし 6 のいずれかに記載の方法。
9. 複数の無線送信器(BTS)と、
 上記複数の無線送信器(BTS)から受信した信号のタイミング情報(OTD)を決定するための測定手段(STM)とを備え、
 上記測定手段(STM)により決定された上記タイミング情報(OTD)と、上記複数の無線送信器(BTS)と上記測定手段(STM)との間の各距離差とに基づいて、
 上記複数の無線送信器(BTS)間のタイミング差(RTD)が決定されることを特徴とする無線ネットワーク。
10. 上記複数の無線送信器(BTS)の 1 つ又は多数に上記測定手段(STM)が設けられる請求項 9 に記載の無線ネットワーク。
11. 上記測定手段(STM)は、上記複数の無線送信器(BTS)からある距離に配置される請求項 9 に記載の無線ネットワーク。
12. 上記無線ネットワークは移動無線ネットワークであり、そして上記無線送信器はベーストランシーバステーション(BTS)である請求項 9 ないし 11 のいずれかに記載の無線ネットワーク。
13. 上記複数のベーストランシーバステーション(BTS)から送信される信号のタイミング情報(OTD)は、移動ステーション(MS)により決定され、そして
 上記移動ステーション(MS)の位置は、上記移動ステーション(MS)により決定された上記タイミング情報(OTD)と、上記複数のベーストランシーバステーション(BTS)間の上記タイミング差(RTD)とに基づいて決定される請求項 12 に記載の無線ネットワーク。
14. 上記移動ステーション(MS)の位置を決定するための位置サービスセンター(LSC)を更に含む請求項 13 に記載の無線ネットワーク。
15. 上記位置サービスセンター(LSC)は、上記移動無線ネットワークにわたって空間的に分散される請求項 14 に記載の無線ネットワーク。

16. 上記タイミング情報(OTD)は、ショートメッセージサービス(SMS)、不定の補足的サービスデータ(USSD)又はB S S M A Pメッセージを用いて、上記測定手段(STM)から上記位置サービスセンター(LSC)へ送信され及び／又は上記移動ステーション(MS)から上記位置サービスセンター(LSC)へ送信される請求項1 4又は1 5に記載の無線ネットワーク。
17. 上記タイミング差(RTD)は、ショートメッセージサービス(SMS)、不定の補足的サービスデータ(USSD)又はB S S M A Pメッセージを用いて上記測定手段(STM)から上記位置サービスセンター(LSC)へ送信される請求項1 4ないし1 6のいずれかに記載の無線ネットワーク。
18. 上記タイミング差(RTD)の決定は、ショートメッセージサービス(SMS)又は不定の補足的サービスデータ(USSD)を用いてコマンド信号を送信することにより制御され、コマンド信号は、次の情報、即ち
- － 1つのメッセージの測定セットの数、
 - － 測定周波数、
 - － 測定時間巾、及び
 - － 測定されているベーストランシーバステーション(BTS)の識別、
- のうちの幾つかを含む請求項1 3ないし1 7のいずれかに記載の無線ネットワーク。
19. 上記複数のベーストランシーバステーション(BTS)間のタイミング差(RTD)は、上記移動ステーション(MS)へ送信され、そして
- 上記移動ステーション(MS)は、上記複数のベーストランシーバステーション(BTS)から受け取った信号のタイミング情報(OTD)と、上記複数のベーストランシーバステーション(BTS)間のタイミング差(RTD)とに基づいてその位置を決定する請求項1 2ないし1 8のいずれかに記載の移動無線ネットワークに位置する移動ステーション。

【発明の詳細な説明】

無線送信器とこれを組み込んだ無線ネットワークとの 間のタイミング差を決定する方法

発明の分野

本発明は、無線送信器とこれを組み込んだ無線ネットワークとの間のタイミング差を決定する方法に係る。より詳細には、本発明は、移動無線ネットワークにおけるベーストランシーバステーション間のタイミング差の決定に係る。実時間差を決定するこの方法は、観察時間差の測定をベースとする。

先行技術の説明

ヨーロッパ全域に使用されるGSMシステムのような移動無線ネットワークにおいては、ベースステーションに対する各移動ステーションの位置を十分な精度で知ることが必要である。

移動無線ネットワークにおける移動ステーションの位置を決定するための幾つかの方法が既にある。到達時の時間差(TDOA)又は方向探知(DF)をベースとするような多数の位置決め方法の場合に、ベーストランシーバステーションが互いに同期して動作することが必要である。しかしながら、現在ヨーロッパで使用されているように、GSM移動無線ネットワークでは、ベーストランシーバステーションが互いに非同期で動作するか、又は位置決めの目的に対して同期が充分正確でない。このため、ベーストランシーバステーションにより送信される信号のタイミング差を知ることが望ましい。

米国特許第5,128,925号は、移動ターミナルにおける受信信号間のタイミング差を決定することにより擬似同期ハンドオーバーを実行するという請求項1及び9の前文に記載の方法及び無線ネットワークを開示している。しかしながら、移動ターミナルの位置が分からないので、ベースステーション間のタイミング差は、時間測定のみに基づいて決定される。

更に、EP-A-0767594号は、移動ステーションで測定した時間差を用いて、ベースステーションの位置座標及びクロック情報に基づき移動ステーションの位置の推定値を決定するような移動ステーション位置決めシステムを開示

している。ベースステーション間のタイミング差は決定されない。

更に、ポスト・パブリッシュド文書WO 97/23785号（1997年7月3日発行）は、ベースステーションから既知の距離に配置された基準受信器を使用することにより複数のベースステーション間のタイミング差を決定する方法を開示している。タイミング差は、既知の距離及び測定された時間に基づいて決定される。

発明の要旨

本発明の目的は、無線ネットワークにおける複数の無線送信器間のタイミング差を決定するための方法であって、移動ステーションの位置決めの精度を高める方法を提供することである。

本発明によれば、この目的は、請求項1に記載の方法及び請求項9に記載の無線ネットワークによって達成される。

このように、複数の無線送信器間のタイミング差を決定することができる。従って、無線送信器が移動無線ネットワークにおけるベーストランシーバステーションである場合には、移動無線ネットワーク内のある点を移動する移動ステーションの位置を、従来可能であったよりも非常に高い精度で決定することができる。これは、更に、位置が計算されるべき移動ステーションが、複数のベーストランシーバステーションから受信した信号のタイミング情報を決定することを必要とする。更に、タイミング差が分かると、ベーストランシーバステーションを擬似同期式に動作できるので、移動ステーションのハンドオーバーを実行するやり方を改善することができる。

本発明の効果的な実施形態は、従属請求項に記載する。

図面の簡単な説明

以下、添付図面を参照して本発明の好ましい実施形態を一例として詳細に説明する。

図1は、移動無線ネットワークにおいて2つのベーストランシーバステーション間のタイミング差を決定する本発明の原理を示す図である。

図2は、移動無線ネットワークにおいて移動ステーションを位置決めするための本発明による方法の適応例を示す図である。

図3は、GSMシステムにおいて移動ステーションを位置決めするのに本発明の方法を適用できる実際の構成を示す図である。

好ましい実施形態の詳細な説明

本発明の方法は、無線ネットワークにおいて無線送信器により送信される信号のタイミング差を決定することに向けられる。より詳細には、移動無線ネットワークにおいてベーストランシーバステーションにより送信される信号のタイミング差を決定することができる。ベーストランシーバステーション間の同期差に対応するこのタイミング差は、実時間差と称される。理論的に、ネットワークが同期しているときには、2つのベーストランシーバステーションは、TDMAバーストを厳密に同時に送信しなければならず、即ちネットワークにおける2つのベーストランシーバステーション間の同期エラーがゼロでなければならない。しかしながら、実際には、GSMのような移動無線ネットワークは、通常、同期されず、実時間差は、2つのベーストランシーバステーションからの2つのバーストの送信時間の差に対応する。

本発明による方法は、いわゆる観察時間差OTDと、いわゆる幾何学的な時間差GTDとの間の差の計算に基づく。即ち、観察時間差は、実時間差と幾何学的時間差との和である。

本発明の方法に使用される異なる量を、2つのベーストランシーバステーションBTS1とBTS2との間のタイミング差を決定する原理を示した図1を参照して更に説明する。図1に示すように、 T_1 は、第1の無線信号がベーストランシーバステーションBTS1から送信されるときを示すが、この第1の無線信号は、時間 T_3 に移動ステーションMSによって受信される。従って、第2の無線信号は、隣接ベーストランシーバステーションBTS2により時間 T_2 に送信され、そして時間 T_4 に移動ステーションMSにより受信される。

到着時の時間差(TDOA)とも称される観察時間差は、2つの異なるベーストランシーバステーションからの2つの信号の受信と受信との間に移動ステーションにより観察される時間間隔である。図1を参照すれば、移動ステーション自体によって連続的に決定される観察時間差OTDは、2つの受信時間 T_3 と T_4 との間の差、即ち $OTD = T_3 - T_4$ である。実時間差RTDは、2つのベース

トランシーバステーションにより送信される信号間の送信時間差に対応し、即ち $RTD = T_1 - T_2$ である。送信時間 T_1 及び T_2 は、移動ステーションには分からないので、実時間差も、移動ステーションには分からない。

更に、幾何学的時間差 GTD は、2つのベーストランシーバステーションにより送信されて移動ステーションにより受信される2つの信号の伝播時間の差を表す。図1に示す状態によれば、 $GTD = T_3 - T_1 - (T_4 - T_2)$ である。換言すれば、幾何学的な時間差は、移動ステーションからこれら2つの異なるベーストランシーバステーションまでの距離 d_1 及び d_2 の各差を無線波の伝播速度 c で除算したものに对应し、即ち $GTD = (d_1 - d_2) / c$ となる。2つのベーストランシーバステーションが移動ステーションから同じ距離に配置されている場合には、 GTD はゼロであり、そして観察時間差は、ネットワークにおける同期の差のみによるものとなる。更に、ベーストランシーバステーションが互いに同期したときには（即ち、 $RTD = 0$ ）、 OTD が GTD に等しくなり、そして観察時間差は、ベーストランシーバステーションと移動ステーションとの異なる位置のみによるものとなる。

更に、ベーストランシーバステーションにより送信された信号間の観察時間差を決定し、そしてそれに基づいて実時間差を計算するために、専用の測定装置が使用され、それと共に、固定の測定ステーションとして働く幾つかのベーストランシーバステーションが装備される。

本発明のこの実施形態によれば、この測定装置は、ノキア社で製造されたいわゆるサイトテストモビル（STM）である。もちろん、本発明は、この形式の測定装置STMの使用に限定されるものではなく、他の形式の適当な測定装置も使用することができる。更に、測定装置は、移動できるものである必要はなく、固定位置に配置することもできる。明瞭化のために、図1では、2つのベーストランシーバステーションBTS1とBTS2との間のどこかの位置に単一の測定装置STMのみが示されている。

本発明による方法は、移動無線ネットワークによりカバーされたエリアにおいて移動ステーションを位置決めするのに効果的に使用することができる。図1を参照すれば、移動無線ネットワークにおける移動ステーションMSの推定位置を

計算するために、2つのベーストランシーバステーションに対する移動ステーションの幾何学的な時間差から得ることのできる距離 d_1 及び d_2 間の差を決定することが必要である。もちろん、移動ステーションの位置を計算するためには、明瞭化のために図1には示さない第3のベーストランシーバステーションから少なくとも1つの更に別の信号を受信することが必要である。

特に、図2を参照して、移動ステーションを位置決めするのにこの方法を適用する基礎となる原理を、以下に説明する。この方法に基づく移動ステーションの位置の計算は、2つの隣接するベーストランシーバステーションBTS間の移動ステーションMSの考えられる位置が双曲線上にあることをベースとしている。というのは、第1のベーストランシーバステーションに対する移動ステーションの距離 d_1 と、第2のベーストランシーバステーションに対するその距離 d_2 との間の差が一定だからである。換言すれば、関連移動ステーションは、これら2つのベーストランシーバステーションから受け取られる信号の観測時間差の一定値を受ける。測定結果は、あるエラー余裕を有するので、移動ステーションの潜在的な位置エリアは、実際には、2本の双曲線間の帯であり、帯の中は測定結果のエラー余裕に基づく。考えられる位置エリアが図2にグレーエリアで示されており、破線は、測定された観測時間差を表わす。移動ステーションを実際に位置決めするためには、少なくとも3つのベーストランシーバステーションからの信号を受け取ることが必要である。このケースでは、移動ステーションは、これら3つのベーストランシーバステーションからの2つ（一定）の観測時間差から得られた2本の双曲線の交点に位置する（第3の双曲線、又は3つのベーストランシーバステーションから受け取られる信号の基礎を形成することもある）。移動ステーションの実際の位置エリアは、図2においてグレーエリアの交点のブラックエリアで示されている。4つ以上のベーストランシーバステーション、ひいては、より多くの観測時間差が使用できる場合は、移動ステーションの考えられる位置エリアを更に減少することができ、ひいては、移動ステーションの位置決め精度を高めることができる。

幾何学的な時間差に基づいて特定の移動ステーションを正確に位置決めするためには、観測時間差OTD及び実時間差RTDが分からねばならない。更に、実

時間差を決定するためには、異なるベーストランシーバステーションの位置及び測定装置STMの位置が分からねばならない。ベーストランシーバステーションの位置は、 $x-y$ 平面における座標によって決定され、定義される。測定装置の位置も分かるので、測定装置に対する幾何学的時間差GTDを計算することができる。従って、測定装置により受信される信号と信号との間の観察時間差OTDが測定装置によって決定されるので、上記方法により実時間差RTDを決定することができる。この実時間差は、ベーストランシーバステーションに対する測定装置の距離に対応する幾何学的時間差GTDと、観察時間差OTDとの間の差を決定することにより計算される。

更に、実時間差は、それが決定される位置とは独立しているので、計算値は、移動ステーションにより観察される実時間差に対応する。従って、移動ステーションにより観察時間差OTDが決定された後に、その導出された値は、ある中央ユニットに送信される。その後、幾何学的な時間差を計算することができ、そこから、移動ステーションとベーストランシーバステーションとの間の距離差が決定される。このようにして、2つのベーストランシーバステーションから受信した信号から1つの双曲線を導出することができる。というのは、1つの幾何学的時間差を計算できるからである。3つのベーストランシーバステーションから信号が受信される場合には、2つの幾何学的時間差から3本の双曲線を導出することができ、これにより、移動ステーションの考えられる位置を決定することかできる。

図3は、GSM移動無線ネットワークにおいて移動ステーションの位置を決定するために本発明の方法を適用できる実際の構成を示す図である。

図3に点線で示すように、測定装置STMにより計算されたRTD結果は、ベースステーションコントローラBSC、移動交換センターMSC、ショートメッセージサービスサービスセンターSMC-SCを経て、位置サービスセンターLSCに送信される。或いは又、測定装置は、決定されたOTD結果のみを位置サービスセンターへ報告し、位置サービスセンターが、次いで、実時間差を計算することもできる。位置サービスセンターは、図3に示すように、移動無線ネットワークにおいて個別のエンティティとして設けることもできるし、或いは移動

無線ネットワーク全体にわたり分散式に、例えば、いずれかのベーストランシーバステーションに設けることもできる。更に、図3に破線で示すように、TDOA情報（又はOTD結果）は、通常、移動ステーションMSから、それにサービスするベーストランシーバステーションBTS、ベースステーションコントローラBSC、移動交換センターMSC、ショートメッセージサービスサービスセンターSMS-SCを経て、位置サービスセンターLSCへ中継することができる。

一般に、位置サービスセンターは、次いで、移動ステーションから送信されたOTD結果と、測定装置STMから送信されたRTD結果との間の差を計算して、移動ステーションMSの推定位置を計算する。換言すれば、位置サービスセンターは、観察時間差と実時間差との差である幾何学的時間差に基づいて移動ステーションの位置を計算する。次いで、位置サービスセンターは、移動ステーションの決定された位置座標を多数のアプリケーション（例えば、図3に示すアプリケーション1及び2）へ出力し、これらアプリケーションは、特定の移動ステーションに関して前もって位置サービスセンターへ位置要求を発生したものである。このような位置要求は、位置サービスセンターから移動ステーションへのOTD要求の送信を開始する。

ベーストランシーバステーションのタイミング差がある測定から次の測定へと変化することが考えられるので、測定装置により計算されるOTD結果は、位置サービスセンターへ周期的に報告される。

図3に示すように、各ベーストランシーバステーションBTSにそれ自身の測定装置STMを設ける必要はない。例えば、多数のベーストランシーバステーションが互いに接近して配置された都市エリアでは、例えば、16番目のベーストランシーバステーションごとに測定装置を設けるだけで充分である。

更に、本発明の別の好ましい実施形態によれば、移動ステーションMSは、自分の位置をそれ自身で決定することができる。このため、測定装置又は位置サービスセンターのいずれかにより計算された実時間差RTDが移動ステーションへ送信される。移動ステーションは、多数のベーストランシーバステーションから受信した信号のタイミング情報、即ち観察時間差を決定し、そして上記と同様に

幾何学的時間差を計算する。この幾何学的時間差に基づいて、移動ステーションは、自分の位置を決定することができる。

より詳細には、計算された実時間差RTD又は観察時間差OTDは、測定装置STMから位置サービスセンターLSCへ次の4つのチャンネルのいずれかを用いて送信することができる。

- － ショートメッセージサービス(SMS)、
- － 不定の補足的サービスデータ(USSD)、
- － 測定レポート、BSSMAPメッセージ、及び移動交換センターMSCと位置サービスセンターLSCとの間のメッセージ、又は
- － 全く新しいメッセージ。

ショートメッセージサービスは、ある移動ステーションから別の移動ステーションへ、或いは中央のベースステーションから特定地域の全ての移動ステーションへ短いテキストメッセージを供給するための特殊なGSMサービスである。実際に、ショートメッセージサービスは、無接続プロトコルとして実施され、メッセージは、信号チャンネルの1つを経て送信される(低速関連制御チャンネル(SACCH)又はスタンドアローン専用制御チャンネル(SDCCH))。

更に、不定の補足的サービスデータ(USSD)は、その内容がいかなる仕様によっても規定されないデータである。これらのデータは、新たなオペレータ特有のサービスを実施するためにオペレータによって使用することができる。

更に、ベースステーションシステム管理アプリケーション部分(BSSMAP)のメッセージは、移動交換センターMSCとベースステーションシステムBSSとの間の通信に使用される。これらは、単一コール及びリソース管理に関連した情報処理を必要とする移動交換センターとベースステーションシステムとの間の全ての手順をサポートする。

図3に示す実施形態によれば、OTD要求及び結果を送信するために、ベーストランシーバステーションBTSと移動ステーションMSとの間にショートメッセージサービスSMSが使用される。更に、この実施形態によれば、SMSチャンネルは、測定装置STMから位置サービスセンターLSCへアップリンク方向にRTD結果を送信するのににも使用される。

測定情報を送信するのにSACCHチャンネルを使用することは、次のような効果を有する。SACCHバーストは、GSMシステムにおいて480msの間隔で送信されるので、測定情報は、十分に頻繁に送信される。更に、測定情報は、進行中コールの間に送信することもできる。更に、付加的な情報の送信に既存のチャンネルが使用されるので、無線リンクの負荷が増加することも、送信される音声信号の質が損なわれることもない。

測定装置STMにおける測定プロセスは、例えば、ショートメッセージサービス、又は測定装置へ送信されるべき不定の相補的サービスデータを使用して特殊な測定コマンド信号をRTD要求又はコマンドとして送信することによりトリガーしそして制御することができる。又、ショートメッセージサービスを使用したコマンド信号の送信も、図3において点線で表わされる。このコマンド信号は、次の情報を含む。

- － 1つのSMSメッセージの測定セットの数、
- － 測定周波数(例えば、30秒ごとに1回)、
- － 測定時間巾(例えば、次の10分、5つのMSMメッセージ、又はストップコマンドを受け取るまで)、及び
- － 測定されているベーストランシーバステーションBTSの識別。

従って、本発明によれば、複数のベーストランシーバステーション間の実時間差を正確に決定できるので、移動無線ネットワークのどこかに位置する移動ステーションの位置を正確に決定することが可能となる。詳細には、移動ステーションの位置の平均エラーを約300mに減少できることが実験で示された。更に、移動ステーションの位置情報は、迅速に且つ短い間隔で得ることができる。というのは、位置情報がリアルタイムで得られるからである。

更に、上記説明によれば、測定装置はベーストランシーバステーションに配置される。これは次のような効果を有する。信号を受信するためのアンテナがベーストランシーバステーションのアンテナに位置するので、多くの場合、他のベーストランシーバステーションに対して視線接続をもつことになる。その結果、隣接するベーストランシーバステーションから受信される信号間の減衰が少なくなる。更に、移動ステーションにおいてある程度のソフトウェア変更しか必要とさ

れないので、付加的な努力が僅かに必要とされるだけである。従って、本発明は、余計なコストをほとんどかけずに実現することができる。加えて、測定装置は、当然、他の目的に使用することもできる。しかしながら、測定装置をベーストランシーバステーションに配置する必要はなく、測定装置は、もちろん、他の適当な場所に配置されてもよい。

以上の説明では、移動無線ネットワークにおけるベーストランシーバステーションに本発明の方法を適用する例について述べた。しかしながら、本発明の方法は、もちろん、いかなる形式の無線ネットワーク内で多数の無線送信器間のタイミング差を決定するのにも適用できる。

更に、上記説明は、パンヨーロピアンデジタルセルラー無線ネットワーク G S Mを一例として参照したが、本発明は、ある程度の変更で他のデジタルシステムにも適用できる。例えば、本発明は、D C S 1 8 0 0 / 1 9 0 0 システム或いは日本で使用される J D C システムにも適用できる。

上記説明は、本発明の好ましい実施形態について述べたものに過ぎないことを理解されたい。それ故、本発明は、上記の好ましい実施形態に限定されるものではなく、請求の範囲に規定した本発明の範囲内で当業者によりなされるいかなる変更や修正も包含するものとする。

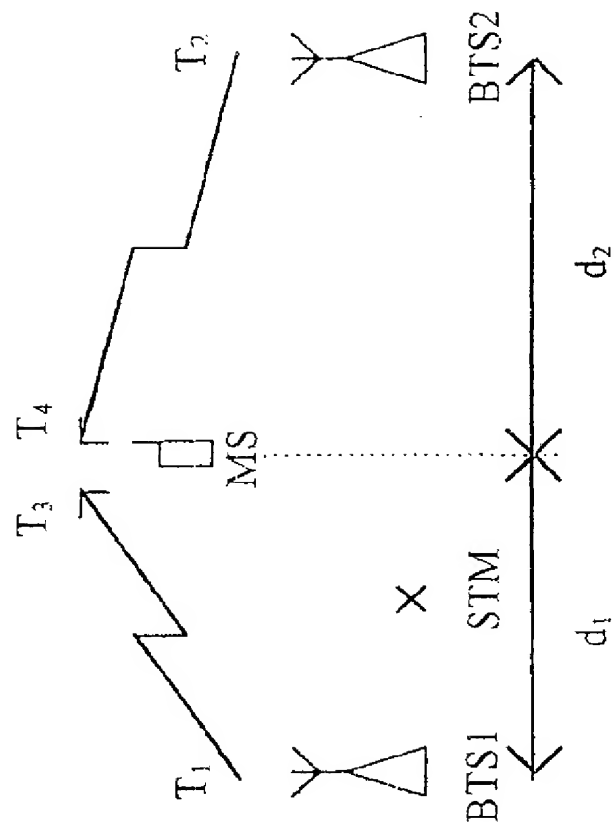


Fig. 1

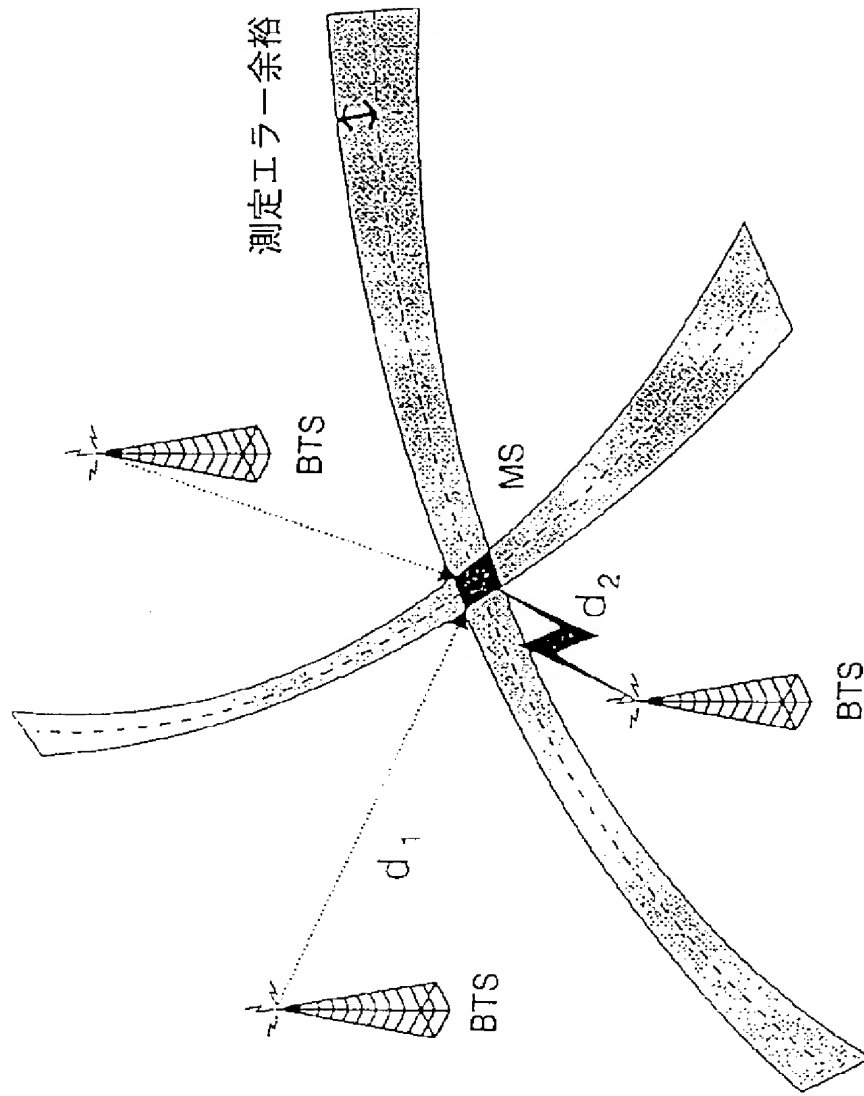


Fig. 2

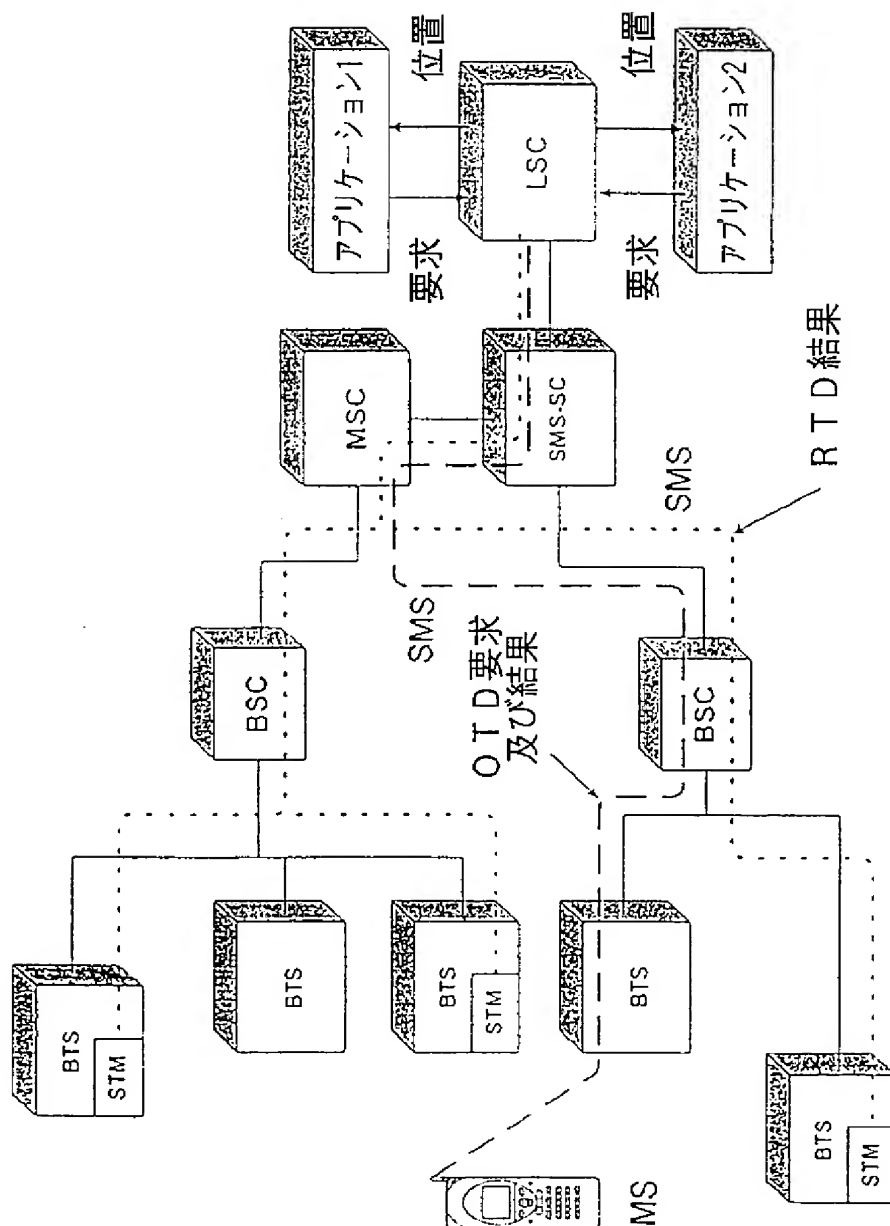


Fig. 3

【手続補正書】特許法第184条の8第1項

【提出日】平成11年5月17日（1999. 5. 17）

【補正内容】

請求の範囲

1. 複数の無線送信器(BTS)間のタイミング差を決定する方法であつて、上記複数の無線送信器(BTS)から測定手段(STM)により受け取られた信号のタイミング情報(OTD)を決定し、そして上記測定手段(STM)により決定された上記タイミング情報(OTD)に基づいて上記複数の無線送信器(BTS)間のタイミング差(RTD)を決定するという段階を含む方法において、
 上記測定手段(STM)を既知の位置に設け、
 上記複数の無線送信器(BTS)と上記測定手段(STM)との間の各距離差を使用することにより上記決定段階を実行し、そして
 位置サービスセンターからコマンド信号を送信することにより上記タイミング差の上記決定を制御する、
 という段階を更に含むことを特徴とする方法。
2. 上記無線送信器は、移動無線ネットワークにおけるベーストランシーバステーション(BTS)である請求項1に記載の方法。
3. 上記複数のベーストランシーバステーション(BTS)から移動ステーション(MS)により受け取られた信号のタイミング情報(OTD)を決定し、そして
 上記移動ステーション(MS)により決定されたタイミング情報(OTD)と、上記複数のベーストランシーバステーション(BTS)間の上記タイミング差(RTD)とに基づいて、上記移動ステーション(MS)の位置を決定する、
 という段階を更に含む請求項2に記載の方法。
4. 上記タイミング情報(OTD)は、ショートメッセージサービス(SMS)、不定の補足的サービスデータ(USSD)又はB S S M A Pメッセージを用いて送信される請求項3に記載の方法。
5. 上記タイミング差(RTD)は、ショートメッセージサービス(SMS)、不定の補足的サービスデータ(USSD)又はB S S M A Pメッセージを用いて送信される請求項3又は4に記載の方法。

6. 上記コマンド信号は、ショートメッセージサービス (SMS) 又は不定の補足的サービスデータ (USSD) を用いて送信され、そして上記コマンド信号は、次の情報、即ち

- 1つのメッセージの測定セットの数、
 - 測定周波数、
 - 測定時間巾、及び
 - 測定されているベーストランシーバステーション (BTS) の識別、
- の幾つかを含む請求項 3 ないし 5 のいずれかに記載の方法。

7. 上記複数の無線送信器 (BTS) の 1 つ又は多数に上記測定手段 (STM) が設けられる請求項 1 ないし 6 のいずれかに記載の方法。

8. 上記測定手段 (STM) は、上記複数の無線送信器 (BTS) のいずれかからある距離に配置される請求項 1 ないし 6 のいずれかに記載の方法。

9. 複数の無線送信器 (BTS) と、上記複数の無線送信器 (BTS) から受信した信号のタイミング情報 (OTD) を決定するための測定手段 (STM) とを備え、この測定手段 (STM) は、この測定手段 (STM) により決定された上記タイミング情報 (OTD) に基づいて上記複数の無線送信器 (BTS) 間のタイミング差 (RTD) を決定するように構成された無線ネットワークにおいて、

上記測定手段 (STM) は、既知の位置に設けられ、そして

上記測定手段 (STM) は、上記複数の無線送信器 (BTS) と上記測定手段 (STM) との間の各距離差に基づいて上記タイミング差の上記決定を行うように構成され、上記タイミング差の上記決定は、位置サービスセンター (LSC) から受け取ったコマンド信号に基づいて制御されることを特徴とする無線ネットワーク。

10. 上記複数の無線送信器 (BTS) の 1 つ又は多数に上記測定手段 (STM) が設けられる請求項 9 に記載の無線ネットワーク。

11. 上記測定手段 (STM) は、上記複数の無線送信器 (BTS) からある距離に配置される請求項 9 に記載の無線ネットワーク。

12. 上記無線ネットワークは移動無線ネットワークであり、そして上記無線送信器はベーストランシーバステーション (BTS) である請求項 9 ないし 11 のいずれ

れかに記載の無線ネットワーク。

13. 上記複数のベーストランシーバステーション(BTS)から送信される信号のタイミング情報(OTD)は、移動ステーション(MS)により決定され、そして
上記移動ステーション(MS)の位置は、上記移動ステーション(MS)により決

定された上記タイミング情報(OTD)と、上記複数のベーストランシーバステーション(BTS)間の上記タイミング差(RTD)とに基づいて決定される請求項12に記載の無線ネットワーク。

14. 上記移動ステーション(MS)の位置は、上記位置サービスセンター(LSC)により決定される請求項13に記載の無線ネットワーク。
15. 上記位置サービスセンター(LSC)は、上記移動無線ネットワークにわたって空間的に分散される請求項14に記載の無線ネットワーク。
16. 上記タイミング情報(OTD)は、ショートメッセージサービス(SMS)、不定の補足的サービスデータ(USSD)又はBSSMAPメッセージを用いて、上記測定手段(STM)から上記位置サービスセンター(LSC)へ送信されるか、又は上記移動ステーション(MS)から上記位置サービスセンター(LSC)へ送信される請求項14又は15に記載の無線ネットワーク。
17. 上記タイミング差(RTD)は、ショートメッセージサービス(SMS)、不定の補足的サービスデータ(USSD)又はBSSMAPメッセージを用いて上記測定手段(STM)から上記位置サービスセンター(LSC)へ送信される請求項14ないし16のいずれかに記載の無線ネットワーク。
18. 上記コマンド信号は、ショートメッセージサービス(SMS)又は不定の補足的サービスデータ(USSD)を使用することにより送信され、そして上記コマンド信号は、次の情報、即ち
- 1つのメッセージの測定セットの数、
 - 測定周波数、
 - 測定時間巾、及び
 - 測定されているベーストランシーバステーション(BTS)の識別、
- の幾つかを含む請求項13ないし17のいずれかに記載の無線ネットワーク。

19. 上記移動ステーション(MS)は、上記複数のベーストランシーバステーション(BTS)から受け取った信号のタイミング情報(OTD)と、上記移動ステーション(MS)へ送信される上記複数のベーストランシーバステーション(BTS)間のタイミング差(RTD)とに基づいてその位置を決定するように構成される請求項12ないし18のいずれかに記載の移動無線ネットワークに位置する移動ステーション。

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No.

PCT/EP 97/02400

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

IPC 6 H04Q7/38 H04J3/06 G01S5/06 H04B7/26

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC 6 H04Q H04B H04J G01S

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 5 128 925 A (DORNSTETTER ET AL.) 7 July 1992	1,2,9,12
Y	see column 2, line 7 - line 20	3,13,19
A	---	7,8,10
Y	EP 0 767 594 A (NOKIA MOBILE PHONES LTD) 9 April 1997	3,13,19
	see column 4, line 29 - column 6, line 36	

A	WO 96 35306 A (TELECOM SEC CELLULAR RADIO LTD ; MUNDAY PETER ROBERT (GB); GOETZ IA) 7 November 1996	1,4-6, 16,17
	see page 7, line 26 - page 8, line 15	
	see page 12, line 25 - page 13, line 14	

A	US 5 600 706 A (DUNN ET AL.)	3,13,19
	see column 8, line 60 - line 21	

	---/--	

☒ Further documents are listed in the continuation of box C.☒ Patent family members are listed in annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier document but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"I" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.

"Z" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

23 January 1998

Date of mailing of the international search report

02/02/1998

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2260 HV Rijswijk
Tel: (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Gastaldi, G

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No.

PCT/EP 97/02400

C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category ¹	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	US 5 512 908 A (HERRICK) 30 April 1996 see column 1, line 55 - column 2, line 60 ----	1,9,19
A	WO 95 00821 A (OMNIPLEX INC) 5 January 1995 see page 3, line 2 - page 5, line 4 ----	1,9,19
A	US 5 423 067 A (MANABE) 6 June 1995 see column 1, line 35 - column 3, line 35 ----	1,9,19
E	WO 97 23785 A (UNIV SYDNEY TECH ;DRANE CHRISTOPHER R (AU); MACNAUGHTAN MALCOLM D) 3 July 1997 see page 2, line 27 - page 3, line 25 -----	1,9,19

Form PCT/ISA/210 (continuation of second sheet) (July 1992)

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/EP 97/02400

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 5128925 A	07-07-92	FR 2646302 A	26-10-90
		AT 110204 T	15-09-94
		AU 622543 B	09-04-92
		AU 5392590 A	01-11-90
		CA 2015237 A.C	26-10-90
		DE 69011579 D	22-09-94
		DE 69011579 T	19-01-95
		EP 0398773 A	22-11-90
		ES 2058837 T	01-11-94
		IE 65521 B	01-11-95
		JP 1986761 C	08-11-95
		JP 2302133 A	14-12-90
		JP 7022276 B	08-03-95
		NO 301960 B	29-12-97
EP 0767594 A	09-04-97	FI 954705 A	04-04-97
WO 9635306 A	07-11-96	AU 5507296 A	21-11-96
US 5600706 A	04-02-97	US 5295180 A	15-03-94
		FI 946147 A	30-06-95
		PL 306687 A	10-07-95
		CA 2083791 A	09-10-93
		EP 0568824 A	10-11-93
		JP 6105364 A	15-04-94
US 5512908 A	30-04-96	AU 2964595 A	09-02-96
		AU 2964695 A	09-02-96
		CA 2171325 A	25-01-96
		CA 2171333 A	25-01-96
		CN 1134752 A	30-10-96
		EP 0720749 A	10-07-96
		EP 0717852 A	26-06-96
		NZ 289719 A	24-02-97
		WO 9602006 A	25-01-96
		WO 9602007 A	25-01-96
WO 9500821 A	05-01-95	AU 7173694 A	17-01-95
US 5423067 A	06-06-95	JP 5067996 A	19-03-93

Form PCT/ISA/210 (patent family annex) (July 1992)

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/EP 97/02400

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 5423067 A		GB 2260050 A, B	31-03-93
WO 9723785 A	03-07-97	AU 1133297 A	17-07-97

Form PCT/ISA/210 (patent family annex) (July 1992)

(81)指定国 EP(AT, BE, CH, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE), OA(BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, ML, MR, NE, SN, TD, TG), AP(GH, KE, LS, MW, SD, SZ, UG), EA(AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BY, CA, CH, CN, CU, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, GB, GE, GH, HU, IL, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MD, MG, MK, MN, MW, MX, NO, NZ, PL, PT, RO, RU, SD, SE, SG, SI, SK, TJ, TM, TR, TT, UA, UG, US, UZ, VN, YU